

表1 平成22年国民生活基礎調査 調査項目（世帯票と健康票）

調査票	調査項目
世帯票	
世帯部分	
世帯員数	単身赴任者／入院中の者／老人ホーム等入所中の者の有無
住居の種類	室数、床面積
5月中の家計支出総額	育児費用、仕送り額(親／子)
個人部分	
続柄、性別、生年月	
婚姻状況	
医療保険	国保／被用者保険/後期高齢者医療制度
年金・恩給の受給状況	
乳幼児の保育状況	
ADL自立の有無	自立でなくなった期間
要介護認定の有無	介護家族の状況
学歴	
公的年金の加入状況	
就業の有無	就業日数、期間
職業分類	自営/非自営、雇用形態、勤め先の規模
未就業の場合の就業希望	
健康票	
入院／入所の有無	
自覚症状	治療の有無
疾病の有無	治療の有無
治療・予防費用の支出額	
健康上の日常生活への影響の有無	
1か月間の動けなかった日数	
自覚的健康状態	
ストレスの有無	原因・対応
K6	
喫煙習慣	
過去1年間の健診受診	健診結果／対応
がん検診の受診	
女性がん検診の受診	

Ⅱ . 分 担 研 究 報 告

② NIPPON DATA2010 横断分析報告

1. 推定 24 時間尿中ナトリウム, カリウム排泄量およびナトリウム/カリウム比

研究協力者 宮川 尚子 (滋賀医科大学アジア疫学研究センター 特任助手)
研究分担者 奥田奈賀子 (国立健康・栄養研究所栄養疫学研究部国民健康・栄養調査研究室 室長)
研究分担者 岡山 明 (結核予防会第一健康相談所 所長)
研究協力者 嶽崎 俊郎 (鹿児島大学大学院医歯学総合研究科国際島嶼医療学講座 教授)
研究分担者 中川 秀昭 (金沢医科大学医学部公衆衛生学講座 教授)
研究協力者 新村 英士 (鹿児島大学大学院医歯学総合研究科国際島嶼医療学講座 講師)
研究協力者 福原 正代 (九州大学大学院医学研究院環境医学分野 学術研究員)

背景

過剰なナトリウム(Na)摂取およびカリウム(K)摂取量の不足は血圧上昇に関連することが広く知られている。これらの知見は、Na または K の摂取量の大部分が尿中に排泄されることを利用して実施された大規模な観察研究¹や、介入研究^{2,3}によって得られたものである。食塩摂取量の多い我が国において、今後の高血圧の予防・改善施策検討には、食塩摂取量および K 摂取量の特性別状況を把握することが大変重要である。Na および K の摂取量の推定において、24 時間蓄尿は精度が高いとされている⁴が、大規模一般集団を対象とした調査における実施には困難が大きい。そこで本研究では、NIPPON DATA2010 の参加者より得た随時尿中 Na、K、クレアチニン濃度を用いて、推定 24 時間尿中 Na 排泄量、K 排泄量および随時尿中 Na/K 濃度比を、性・年齢階級別に算出し、これらと比較検討した。24 時間尿中 Na、K 排泄量の推定には、国際共同研究 INTERSALT のデータより開発された、Na および K の 24 時間排泄量を随時尿から推定する計算式(田中式)⁵を用いた。

方法

対象は、NIPPON DATA2010 参加者 2891 人のうち、随時尿の Na、K、クレアチニン濃度および身長、体重のデータに欠損があった 97 人を除外した 2794 人(男性 1198 人、女性 1596 人)とした。推定 24 時間尿中 Na 排泄量(食塩換算値)、K 排泄量は、随時尿の Na、K、クレアチニン濃度を田中式⁵に用いて算出した。性・年齢階級別の平均値、標準偏差およびカテゴリ別の人数分布を表 1~表 3 に示した。各指標のカテゴリのカット値について、Na(食塩換算)は摂取量の 90%近くが尿中に排泄される⁴ため、最少群は日本人のための食事摂取基準 2010 年版⁶の食塩摂取目標量(男性 9g 未満、女性 7.5g 未満)とし、最多群は年齢階級による分布の差がみられた値(男性 12g 以上、女性 11g 以上)とした。K は、摂取量の 60%~70%が尿中に排泄される^{4,7}ため、摂取目安量⁶の男女平均値の約 60%値(1400mg)を最少群のカット値とし、最多群は年齢階級による

分布の差がみられた値(2000mg 以上)とした。随時尿 Na(mEq/L)/K(mEq/L)比の基準値は示されておらず、また正規分布ではなかったため、中央のカテゴリに中央値±IQRが入るよう 2.5~5.5 に設定した。

結果

推定 24 時間尿中食塩排泄量平均値は、男性 10.3g、女性 10.1g となり、女性に比べて男性が有意に多かった($p=0.0049$)。性・年齢階級別では、男性は 30 歳代から 60 歳代が他の年齢層より多く(10.3g~10.5g)、女性は 50 歳代と 60 歳代が他の年齢層より多かった(10.2g~10.4g)。カテゴリ別の分布では、男性の 9g 未満の割合は、20 歳代、70 歳以上で 30%以上と他の年齢層より多く、女性の 7.5g 未満の割合は、80 歳以上で 20%以上と他の年齢層より多かった。男性の 12g 以上の割合は、30 歳代の 22.4%から 60 歳代の 25.2%まで順に増加し、女性の 11g 以上の割合は、50 歳代、60 歳代で 30%以上と他の年齢層より多かった。

推定 24 時間尿中 K 排泄量平均値は、男性 1656.1mg、女性 1610.8mg となり、女性に比べて男性が有意に多かった($p<0.001$)。性・年齢階級別は、男性では 60 歳代で他の年齢層より多く(1688.4g)、女性では 20 歳代と 80 歳代で他の年齢層より少なかった(順に 1531.4mg, 1530.4mg)。カテゴリ別の分布では、1400mg 未満の割合は男性では 30 歳代、40 歳代、80 歳以上で 20%以上と他の年齢層より多く、女性では 20 歳代と 80 歳以上で 30%以上と他の年齢層より多かった。2000mg 以上の割合は、男性で 60 歳代、70 歳代で 15%以上と他の年齢層より多く、女性では 30 歳代と 50 歳代から 70 歳代までの年齢層において 10%以上と他の年齢層より多かった。随時尿中 Na 濃度および K 濃度から算出した Na/K 比の中央値は、男性 3.75、女性 3.79 となり、性別による差はなかった。性・年齢階級別では男性では 30 歳代から 50 歳代で他の年齢層より高く(3.83~4.08)、女性では 20 歳代と 50 歳代、60 歳代で他の年齢層より高かった(3.84~4.05)。カテゴリ別の分布では、2.5 未満の割合は男性では 30 歳代と 80 歳以上で、女性では 20 歳代と 50 歳代、60 歳代で他の年齢層より少なかった。5.5 以上の割合は、男性では 30 歳代~50 歳代、女性では 20 歳代、30 歳代および 60 歳代で他の年齢層より多かった。

考察

田中式を用いた推定 24 時間尿中 Na 排泄量(食塩換算)は、女性 10.1g に比べて男性 10.3g が高かった。INTERMAP 研究の 24 時間蓄尿中 Na 排泄量⁷の食塩換算値では、男性 12.3g、女性 10.9g(男女差 1.4g)と同様の傾向が報告されているが、本研究の結果では男女差が 0.2g と有意ではあったが、差は小さくなった。

年齢層別の集計では、男性の 30 歳代~60 歳代と女性の 50 歳代、60 歳代が他の年齢層に比べて多く、男性 12g 以上、女性 11g 以上の割合も同じ年代で多かった。男性で

は働き盛りの年代であり、麺類や丼もの、また晩酌のおつまみなど、男性の好む外食や中食が食塩摂取量を増加させる要因であることが推察されるが、食塩摂取量は食事摂取量が多いほど増加するためエネルギー摂取量、体重 1kg あたりでも検討する必要がある。また、男女ともに肥満者の割合が増加する年代と合致している⁸ため摂取する食事内容とともに食事量にも注意する必要がある。

田中式を用いた推定 24 時間尿中 K 排泄量は、女性 1610.8mg に比べて男性 1656.1mg が高かった。INTERMAP 研究の 24 時間蓄尿中 K 排泄量⁷では、男性 1919mg、女性 1892mg と同様の傾向が報告されているが、本研究の絶対値は INTERMAP 研究の値に比して 15%程度低値を示した。エネルギー摂取量が男性で約 5%、女性で約 3%低い⁹ため、食事摂取量に応じて K 摂取量が低下したことに加え、K 摂取源の 25%を占める野菜の摂取量減少⁹が、低下の原因であると考えられる。年齢層別の集計では、食事摂取基準の目安量の約 6 割である 1400mg を摂取できていない割合が多かった年齢層は、男性では 30 歳代～50 歳代と 80 歳以上、女性では 20 歳代～30 歳代と 80 歳以上であった。80 歳以上では食事摂取量自体の減少によるものと考えられるが、男女ともに働き盛りの年代で野菜を多く含むバランスの良い食事が摂取できていない可能性が示唆された。

なお田中らによる推定式は、排泄量が少ない者では推定値を過小評価する傾向が示されており⁵、推定 24 時間尿中 Na 排泄量、推定 24 時間尿中 K 排泄量の最少カテゴリの人数は実際より多く評価されている可能性がある。

随時尿の Na 濃度、K 濃度の比を用いて計算した Na/K 比の中央値は男性 3.75 (幾何平均値 3.63)、女性 3.79 (幾何平均値 3.66)とほぼ同等であった。INTERMAP 研究⁷の 24 時間蓄尿中 Na および K 排泄量から計算した Na/K 比は、男性 4.28、女性 3.84 であり女性に比して男性は高かった。年齢層別の集計では、男性の 30 歳代～50 歳代および女性の 50 歳代、60 歳代は推定食塩排泄量が多かったため、反対に女性の 20 歳代は推定 K 排泄量が少なかったため、Na/K 比が上昇した。男性の 60 歳代では他の年齢層に比べて推定食塩排泄量が最も多いが、推定 K 排泄量も多いため、Na/K 比は、男性の 30 歳代～50 歳代に比して低く抑えられている。

全国の対象者より得た随時尿を用いて、性・年齢階級別の推定 24 時間尿中 Na および K 排泄量、ならびに Na/K 比を検討した。推定 24 時間尿中ナトリウム排泄量では、若年層よりも中高年で多いという年代による傾向を観察することができた。男女差が先行研究に比して小さかったことは、推定式を用いる際の限界の 1 つであるかもしれない。随時尿検査は侵襲性がなく簡便な実施が可能である。随時尿 Na/K 比を含め血圧値との関連を検討するなど、疫学研究、臨床研究等で広く活用法を検討する意義がある¹⁰と考える。

参考文献

1. Intersalt Cooperative Research Group. Intersalt: an international study of electrolyte excretion and blood pressure. Results for 24 hour urinary sodium and potassium excretion. *BMJ*. 1988; 297(6644):319-328.
2. Appel LJ, Moore TJ, Obarzanek E, et al. A clinical trial of the effects of dietary patterns on blood pressure. DASH Collaborative Research Group. *N Engl J Med*. 1997; 336(16):1117-1124.
3. Sacks FM, Svetkey LP, Vollmer WM, et al. Effects on blood pressure of reduced dietary sodium and the Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) diet. DASH-Sodium Collaborative Research Group. *N Engl J Med*. 2001; 344(1):3-10.
4. Holbrook JT, Patterson KY, Bodner JE, et al. Sodium and potassium intake and balance in adults consuming self-selected diets. *Am J Clin Nutr*. Oct 1984; 40(4):786-793. Appel
5. Tanaka T. et al. A simple method to estimate populational 24-h urinary sodium and potassium excretion using a casual urine specimen. *J Hum Hypertens*. 2002; 16(2):97-103.
6. 厚生労働省, 日本人のための食事摂取基準 2010 年版, 第一出版(東京), 2009.
7. Stamler J, Elliott P, Chan Q. INTERMAP appendix tables. *J Hum Hypertens*. 2003; 17(9):665-775.
8. 国立健康・栄養研究所, 国民健康・栄養の現状-平成 22 年厚生労働省国民健康・栄養調査報告より-, 第一出版(東京), 2013, p39.
9. 健康・栄養情報研究会, 国民健康・栄養の現状-平成 18 年厚生労働省国民健康・栄養調査報告より-, 第一出版(東京), 2009, pp100-111.

表 1 性・年齢階級別推定 24 時間尿中ナトリウム排泄量

		対象者数	推定 24 時間尿中ナトリウム排泄量(食塩換算, g)							
			平均値	標準偏差	男性:9g 未満		男性:9g-12g 未満		男性:12g 以上	
					女性:7.5g 未満		女性:7.5g-11g 未満		女性:11g 以上	
					n	%	n	%	n	%
男性	20-29 歳	52	10.2	2.3	16	30.8	26	50.0	10	19.2
	30-39 歳	107	10.4	2.2	28	26.2	55	51.4	24	22.4
	40-49 歳	125	10.3	2.2	31	24.8	65	52.0	29	23.2
	50-59 歳	187	10.4	2.2	52	27.8	89	47.6	46	24.6
	60-69 歳	365	10.5	2.2	85	23.3	188	51.5	92	25.2
	70-79 歳	270	10.1	2.3	82	30.4	139	51.5	49	18.1
	80 歳以上	92	9.8	2.3	33	35.9	39	42.4	20	21.7
	総数	1198	10.3	2.2	327	27.3	601	50.2	270	22.5
女性	20-29 歳	70	9.7	2.2	10	14.3	40	57.1	20	28.6
	30-39 歳	222	10.0	2.3	32	14.4	124	55.9	66	29.7
	40-49 歳	173	9.8	2.0	22	12.7	110	63.6	41	23.7
	50-59 歳	276	10.2	2.2	27	9.8	159	57.6	90	32.6
	60-69 歳	424	10.4	2.2	36	8.5	227	53.5	161	38.0
	70-79 歳	326	9.9	2.3	43	13.2	190	58.3	93	28.5
	80 歳以上	105	9.6	2.7	23	21.9	55	52.4	27	25.7
	総数	1596	10.1	2.2	193	12.1	905	56.7	498	31.2

表 2 性・年齢階級別，推定 24 時間尿中カリウム排泄量

		対象者数	推定 24 時間尿中カリウム排泄量 (mg)							
			平均値	標準偏差	1400mg 未満		1400—2000mg 未満		2000mg 以上	
					n	%	n	%	n	%
男性	20—29 歳	52	1632.0	291.5	8	15.4	38	73.1	6	11.5
	30—39 歳	107	1631.6	320.0	25	23.4	72	67.3	10	9.3
	40—49 歳	125	1644.1	326.7	27	21.6	86	68.8	12	9.6
	50—59 歳	187	1639.1	284.6	36	19.3	130	69.5	21	11.2
	60—69 歳	365	1688.4	296.3	57	15.6	251	68.8	57	15.6
	70—79 歳	270	1656.7	300.6	49	18.1	178	65.9	43	15.9
	80 歳以上	92	1619.9	322.2	23	25.0	58	63.0	11	12.0
	総数	1198	1656.1	303.0	225	18.8	813	67.9	160	13.4
女性	20—29 歳	70	1531.4	281.0	21	30.0	44	62.9	5	7.1
	30—39 歳	222	1619.4	354.1	60	27.0	134	60.4	28	12.6
	40—49 歳	173	1592.7	287.8	45	26.0	114	65.9	14	8.1
	50—59 歳	276	1609.1	286.6	67	24.3	178	64.5	31	11.2
	60—69 歳	424	1641.7	303.8	102	24.1	275	64.9	47	11.1
	70—79 歳	326	1618.7	324.6	87	26.7	202	62.0	37	11.3
	80 歳以上	105	1530.4	289.7	35	33.3	62	59.0	8	7.6
	総数	1596	1610.8	310.4	417	26.1	1009	63.2	170	10.7

表3 性・年齢階級別、随時尿中ナトリウム/カリウム濃度比

		対象者数	随時尿中 Na 濃度(mEq/L)/K 濃度(mEq/L)比							
			中央値	IQR*	2.5 未満		2.5-5.5 未満		5.5 以上	
					n	%	n	%	n	%
男性	20-29 歳	52	3.69	2.68, 5.29	11	21.2	29	55.8	12	23.1
	30-39 歳	107	4.08	2.79, 5.50	16	15.0	64	59.8	27	25.2
	40-49 歳	125	3.83	2.68, 5.48	27	21.6	68	54.4	30	24.0
	50-59 歳	187	3.95	2.79, 5.67	38	20.3	97	51.9	52	27.8
	60-69 歳	365	3.72	2.67, 5.32	82	22.5	200	54.8	83	22.7
	70-79 歳	270	3.62	2.50, 4.88	67	24.8	154	57.0	49	18.1
	80 歳以上	92	3.49	2.63, 4.58	19	20.7	59	64.1	14	15.2
	総数	1198	3.75	2.68, 5.24	260	21.7	671	56.0	267	22.3
女性	20-29 歳	70	4.05	2.49, 5.58	17	24.3	35	50.0	18	25.7
	30-39 歳	222	3.62	2.27, 5.57	61	27.5	104	46.8	57	25.7
	40-49 歳	173	3.71	2.42, 5.26	48	27.7	87	50.3	38	22.0
	50-59 歳	276	3.84	2.73, 5.39	54	19.6	157	56.9	65	23.6
	60-69 歳	424	3.93	2.77, 5.51	85	20.0	233	55.0	106	25.0
	70-79 歳	326	3.69	2.47, 5.01	84	25.8	182	55.8	60	18.4
	80 歳以上	105	3.72	2.42, 5.35	27	25.7	53	50.5	25	23.8
	総数	1596	3.79	2.58, 5.33	376	23.6	851	53.3	369	23.1

*IQR (inter-quartile range): 25 パーセンタイル、75 パーセンタイルを示している。

2. 慢性腎臓病（CKD）の有病率

研究分担者 門田 文（大阪教育大学養護教育講座 准教授）
研究分担者 清原 裕（九州大学大学院医学研究院環境医学分野 教授）
研究分担者 大久保孝義（帝京大学医学部衛生学公衆衛生学講座 教授）
研究協力者 平田 匠（先端医療振興財団 主任研究員）
研究協力者 筒井 秀代（帝京大学医学部衛生学公衆衛生学講座 助教）
研究協力者 永井 雅人（滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門 特任助教）
研究協力者 高嶋 直敬（滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門 特任助教）
研究分担者 喜多 義邦（滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門 助教）
研究協力者 松下 邦洋（ジョーンズ・ホプキンス大学 アシスタント・サイエンティスト）

1 背景

近年、慢性腎臓病（CKD）は循環器疾患の危険因子としても着目されており、本邦における CKD の有病率やその規定要因の探索が循環器疾患を予防するうえで重要となっている。CKD の診断には血清クレアチニンおよび尿中アルブミンや尿蛋白の測定が必要となる。しかしながら、全国規模の対象者、かつ単一施設内で標準化測定されたデータに基づいた CKD 有病率の報告は少数である。本研究では、平成 22 年国民健康・栄養調査の血液検査受検者（20 歳以上）を対象に実施した「循環器病の予防に関する調査（NIPPON DATA2010）」における CKD 有病率を求め、わが国成人の CKD 有病率推定を行った。

2 方法

平成 22 年に実施した「循環器病の予防に関する調査（NIPPON DATA2010）」の参加者 2,898 名（男性：1,239 名、女性：1,659 名、応諾率：74.8%（平成 22 年国民健康・栄養調査の血液検査受検者を分母とする））のうち、血清クレアチニンが得られた 2,838 名を本研究の解析対象とした。日本腎臓病学会式、MDRD 式（日本人）、CKD-EPI 式（日本人）を用いて eGFR を算出し、eGFR < 60 またはアルブミン尿（尿中アルブミン（随時尿）/尿中クレアチニン（随時尿） $\geq 30\text{mg/gCr}$ ）を CKD と診断した。各式を用いた有病率を性別・年齢階級別に算出し、平成 22 年国勢調査人口に基づいて年齢調整した CKD 有病率（20 歳以上 95 歳未満）を算出した。各 eGFR の算出式は以下のとおり。

日本腎臓病学会式： $e\text{GFR} = 194 \times (\text{血清 Cr})^{-1.094} \times (\text{年齢})^{-0.287}$ （女性は $\times 0.739$ ）

MDRD 式（日本人）： $e\text{GFR} = 0.808 \times 175 \times (\text{血清 Cr})^{-1.154} \times (\text{年齢})^{-0.203}$ （女性は $\times 0.742$ ）

CKD-EPI 式（日本人）：

男性 $e\text{GFR} = 0.813 \times 141 \times \min(\text{血清クレアチニン}/0.9, 1)^{-0.411} \times \max(\text{血清クレアチニン}/0.9, 1)^{-1.209} \times 0.993^{\text{年齢}}$

女性 $e\text{GFR} = 0.813 \times 141 \times \min(\text{血清クレアチニン}/0.7, 1)^{-0.329} \times \max(\text{血清クレアチニン}/0.7, 1)^{-1.209} \times 0.993^{\text{年齢}} \times 1.018$

3 結果

eGFR < 60 の割合はいずれの式を用いても概ね若年者より高齢者で高く、女性より男性で高かった（表 1）。アルブミン尿の割合は若年者より高齢者で高く、男性より女性でやや高かった（表 2）。本対象集団における CKD 有病率（eGFR < 60 またはアルブミン尿）はいずれの式を用いても、

若年者よりも高齢者で、女性よりも男性で高かった（主な年齢階級の CKD 有病率（日本腎臓病学会式、MDRD 式、CKD-EPI 式）： 男性 40 歳以上 50 歳未満 10.4%, 10.4%, 9.6%, 男性 60 歳以上 70 歳未満 26.4%, 23.4%, 21.8%）（表 3）。これらの値を用いて平成 22 年国勢調査人口に基づいて年齢調整した CKD 有病率は日本腎臓病学会式 19.9%、MDRD 式 18.2%、CKD-EPI 式 16.8%と推定された。

4 結論

国民代表集団の年齢階級別 CKD 有病率と国勢調査人口に基づいて推定されたわが国成人(20 歳以上 95 歳未満)の CKD 有病率は日本腎臓病学会式 19.9%、MDRD 式 18.2%、CKD-EPI 式 16.8%であった。

表1. 各算出式毎に算出した性・年齢階級別の eGFR ≥ 60 , 59-30, < 30 (mL/min/1.73m²) の割合

		eGFR(mL/min/1.73m ²) 日本腎臓病学会式								
		人数	中央値	IQR (25-75percentile)	≥ 60		59-30		< 30	
					実数	割合(%)	実数	割合(%)	実数	割合(%)
男性	20-39歳	164	90.7	(82.8 - 99.8)	164	100.0	0	0.0	0	0.0
	40-49歳	125	81.9	(74.0 - 92.3)	123	98.4	2	1.6	0	0.0
	50-59歳	191	78.0	(68.8 - 88.1)	178	93.2	13	6.8	0	0.0
	60-69歳	367	73.7	(65.5 - 82.9)	318	86.7	44	12.0	5	1.4
	70歳以上	367	67.2	(56.2 - 77.2)	259	70.6	100	27.3	8	2.2
	計	1214	75.8	(66.0 - 86.5)	1042	85.8	159	13.1	13	1.1
女性	20-39歳	304	96.2	(86.5 - 107.0)	302	99.3	2	0.7	0	0.0
	40-49歳	181	84.8	(77.8 - 95.0)	178	98.3	3	1.7	0	0.0
	50-59歳	279	82.3	(70.7 - 91.4)	268	96.1	11	3.9	0	0.0
	60-69歳	427	76.4	(68.2 - 86.1)	385	90.2	41	9.6	1	0.2
	70歳以上	433	69.3	(59.9 - 78.4)	324	74.8	105	24.3	4	0.9
	計	1624	79.9	(68.9 - 91.8)	1457	89.7	162	10.0	5	0.3

		eGFR(mL/min/1.73m ²) MDRD日本人補正								
		人数	中央値	IQR (25-75percentile)	≥ 60		59-30		< 30	
					実数	割合(%)	実数	割合(%)	実数	割合(%)
男性	20-39歳	164	89.2	(81.4 - 98.9)	164	100.0	0	0.0	0	0.0
	40-49歳	125	82.9	(74.4 - 93.7)	123	98.4	2	1.6	0	0.0
	50-59歳	191	80.0	(70.1 - 91.2)	181	94.8	10	5.2	0	0.0
	60-69歳	367	77.0	(68.2 - 87.2)	332	90.5	30	8.2	5	1.4
	70歳以上	367	71.2	(58.9 - 82.7)	273	74.4	86	23.4	8	2.2
	計	1214	78.7	(68.5 - 89.4)	1073	88.4	128	10.5	13	1.1
女性	20-39歳	304	97.4	(87.5 - 109.1)	302	99.3	2	0.7	0	0.0
	40-49歳	181	87.9	(80.2 - 99.5)	178	98.3	3	1.7	0	0.0
	50-59歳	279	87.2	(74.3 - 97.1)	272	97.5	7	2.5	0	0.0
	60-69歳	427	81.9	(72.4 - 92.7)	404	94.6	22	5.2	1	0.2
	70歳以上	433	75.2	(64.6 - 85.7)	360	83.1	70	16.2	3	0.7
	計	1624	85.0	(73.3 - 97.0)	1516	93.4	104	6.4	4	0.3

		eGFR(mL/min/1.73m ²) CKD-Epi								
		人数	中央値	IQR (25-75percentile)	≥ 60		59-30		< 30	
					実数	割合(%)	実数	割合(%)	実数	割合(%)
男性	20-39歳	164	95.7	(91.1 - 99.6)	164	100.0	0	0.0	0	0.0
	40-49歳	125	88.1	(83.4 - 92.1)	124	99.2	1	0.8	0	0.0
	50-59歳	191	81.5	(77.2 - 85.3)	189	99.0	2	1.1	0	0.0
	60-69歳	367	75.9	(72.3 - 79.6)	341	92.9	21	5.7	5	1.4
	70歳以上	367	69.1	(59.6 - 72.8)	274	74.7	84	22.9	9	2.5
	計	1214	76.9	(70.3 - 85.3)	1092	90.0	108	8.9	14	1.2
女性	20-39歳	304	98.6	(94.5 - 102.4)	304	100.0	0	0.0	0	0.0
	40-49歳	181	89.9	(87.3 - 93.1)	180	99.5	1	0.6	0	0.0
	50-59歳	279	84.1	(80.6 - 87.4)	277	99.3	2	0.7	0	0.0
	60-69歳	427	78.0	(75.2 - 81.4)	418	97.9	8	1.9	1	0.2
	70歳以上	433	71.0	(65.9 - 74.6)	374	86.4	55	12.7	4	0.9
	計	1624	80.7	(73.6 - 89.9)	1553	95.6	66	4.1	5	0.3

表 2. 性・年齢階級別の尿中アルブミンの分布

		尿中アルブミン (mg/gCr)									
		人数	中央値	IQR (25-75 percentile)		<30		30-300		≥300	
						実数	割合(%)	実数	割合(%)	実数	割合(%)
男性	20-39歳	156	2.8	(1.0 - 4.8)	149	95.5	6	3.9	1	0.6	
	40-49歳	122	3.7	(1.0 - 7.2)	110	90.2	10	8.2	2	1.6	
	50-59歳	186	4.8	(1.8 - 12.4)	166	89.3	16	8.6	4	2.2	
	60-69歳	359	7.1	(2.8 - 18.7)	294	81.9	46	12.8	19	5.3	
	70歳以上	355	8.4	(2.7 - 40.2)	256	72.1	74	20.9	25	7.0	
	計	1178	5.4	(1.9 - 15.9)	975	82.8	152	12.9	51	4.3	
女性	20-39歳	287	4.1	(2.0 - 8.1)	269	93.7	14	4.9	4	1.4	
	40-49歳	172	4.0	(1.9 - 8.8)	160	93.0	8	4.7	4	2.3	
	50-59歳	272	5.7	(2.5 - 12.4)	250	91.9	20	7.4	2	0.7	
	60-69歳	419	9.5	(4.0 - 24.9)	330	78.8	78	18.6	11	2.6	
	70歳以上	420	14.6	(6.6 - 38.0)	294	70.0	110	26.2	16	3.8	
	計	1570	7.3	(3.0 - 19.0)	1303	83.0	230	14.7	37	2.4	

表 3. 性・年齢階級別にみた CKD (eGFR 基準あるいは尿中アルブミン基準のどちらかを満たす者の) 有病率 (%)

		人数	日本腎臓病学会式		MDRD日本人補正		CKD-Epi 日本人補正	
			実数	割合(%)	実数	割合(%)	実数	割合(%)
男性	20-39歳	164	7	4.3	7	4.3	7	4.3
	40-49歳	125	13	10.4	13	10.4	12	9.6
	50-59歳	191	32	16.8	29	15.2	22	11.5
	60-69歳	367	97	26.4	86	23.4	80	21.8
	70歳以上	367	167	45.5	160	43.6	158	43.1
	計	1214	316	26.0	295	24.3	279	23.0
女性	20-39歳	304	20	6.6	20	6.6	18	5.9
	40-49歳	181	14	7.7	14	7.7	12	6.6
	50-59歳	279	33	11.8	29	10.4	24	8.6
	60-69歳	427	129	30.2	110	25.8	96	22.5
	70歳以上	433	198	45.7	176	40.7	167	38.6
	計	1624	394	24.3	349	21.5	317	19.5

3. 日本人一般集団におけるナトリウム利尿ペプチド・高感度 CRP の分布の検討

研究協力者 渡邊 至 (国立循環器病研究センター予防健診部 医長)
研究分担者 清原 裕 (九州大学大学院医学研究院環境医学分野 教授)
研究協力者 大西 浩文 (札幌医科大学医学部公衆衛生学講座 准教授)
研究協力者 八谷 寛 (藤田保健衛生大学医学部公衆衛生学 教授)
研究協力者 野村 恭子 (帝京大学医学部衛生学公衆衛生学講座 准教授)
研究協力者 杉山 大典 (慶應義塾大学医学部衛生学公衆衛生学 助教)
研究分担者 宮本 恵宏 (国立循環器病研究センター予防健診部 部長)
研究分担者 中村 保幸 (京都女子大学家政学部生活福祉学科 教授)
研究協力者 神田 秀幸 (横浜市立大学医学部社会予防医学講座 講師)
研究協力者 高嶋 直敬 (滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門 特任助教)

1. 目的

NIPPON DATA2010 のデータを用いて、日本人の代表集団におけるナトリウム利尿ペプチド (BNP)、高感度 CRP の性別・年齢階級別の分布など基礎データを明らかにするとともに、他の調査項目との関連などを検討し、わが国における今後のこれらの指標の活用に資することを目的とする。

2. 方法

1) 対象者¹⁾

平成 22 年 11 月に実施した国民健康・栄養調査を受けた者で、本調査 (NIPPON DATA2010) への参加に同意した 20 歳以上の男女 2898 人を抽出した。このうち国民健康・栄養調査の残検体が利用可能な者を対象に、BNP (2789 人)、高感度 CRP (2812 人) を測定した。

2) 測定方法とカットオフ値¹⁾

(1)BNP

国民健康・栄養調査で採取した血球測定用検体の残検体を血漿分離したものを化学発光酵素免疫測定法 (CLEIA、塩野義製薬 (株) 測定キット) により、全自動化学発光測定装置を用いて SRL(株)にて測定した。

カットオフ値については、BNP では、日本心不全学会の基準に基づき (<http://www.asas.or.jp/jhfs/topics/bnp201300403.html>)、18.4pg/ml 未満 (心不全の可能性はきわめて低い)、18.4~39.9pg/ml (心不全の可能性低いが、可能ならば経過観察)、40.0~99.9pg/ml (軽度の心不全の可能性があるので精査・経過観察)、100.0~ 199.9pg/ml

(治療対象となる心不全の可能性があるので精査あるいは専門医紹介)、200.0pg/ml以上(治療対象となる心不全の可能性が高いので精査あるいは専門医紹介)の5区分とした²⁾。

(2)高感度 CRP

国民健康・栄養調査で採取した生化学検査用検体の残血清をラテックス凝集比濁免疫法(自動測定装置、ネフェロメーター)により、SRL(株)にて測定した。

カットオフ値については、高感度 CRP の一般的な基準値である 0.40mg/L、the Japan Collaborative Cohort Study for evaluation of cancer risk (JACC 研究)³⁾、久山町研究⁴⁾、the Japan public health center-based study (JPHC 研究)⁵⁾など日本の疫学研究で循環器疾患リスクの上昇が示唆されているおよその値として 1.00mg/L、通常の CRP の一般的な基準値である 3.00mg/L を用いて、0.40mg/L 未満、0.40~0.99mg/L、1.00~2.99mg/L、3.00mg/L 以上の 4 区分とした。

(3)解析方法

性別・年齢階級別に検査値の中央値(25パーセンタイル、75パーセンタイル)と各検査値の区分毎の割合を算出した。また、高血圧(血圧 140/90mmHg 以上、または、降圧薬服用)、高コレステロール血症(総コレステロール 220mg/dl 以上、または、コレステロール低下薬服用)、糖尿病(空腹時血糖 126mg/dl 以上、または、随時血糖 200mg/dl 以上、または、HbA1c (NGSP) 6.5%以上、または、血糖降下薬服用)の有病率、現在喫煙者と現在飲酒者の割合、BMI の平均値を検査値の区分毎に算出した。

3. 結果

1) BNP (表 1. 参照)

BNP の中央値は、20~50 歳代の比較的若年層では、男性に比べ女性で 1~2 pg/ml 程度高かったが、男女とも加齢に伴い上昇し、60 歳以上の高齢層ではこの差は明瞭ではなかった。

中央値は 80 歳以上では男性で約 28pg/ml、女性で約 23pg/ml と、男女ともカットオフ値の 18.4 pg/ml を超えていた。18.4pg/ml 未満の割合は、50 歳代までは男女とも 90% 以上であったが 60 歳代以上で低下し、男女とも 60 歳代で約 80%、70 歳代で約 60%、80 歳以上で約 35%であった。40.0pg/ml 以上の者をすべて合わせた割合は 70 歳以上で大きく増加し、70 歳代では男性で 15%、女性で 11%、80 歳以上ではそれぞれ 33%、21%であった。

BNP100pg/ml 未満では、BNP が高いほど高血圧および糖尿病の有病率は増加しており、特に高血圧の有病率は 18.4pg/ml 未満の約 44%に比べ 40.0~99.9pg/ml で約 86%と約 2 倍高かった。

2) 高感度 CRP (表 2. 参照)

高感度 CRP の男性の中央値は 20 歳代で約 0.30mg/L、30~70 歳代で 0.41~0.49mg/L 程度、80 歳以上では約 0.65mg/L であった。一方、女性では 20~40 歳代で 0.14~0.20mg/L 程度、50 歳代で約 0.31mg/L、60~70 歳代で 0.41~0.43mg/L 程度、80 歳以上で約 0.49mg/L であった。男女とも加齢とともに上昇しているが、すべての年齢階級で女性に比べ男性で高かった。

高感度 CRP1.00mg/L (日本の疫学研究で循環器疾患リスクの上昇が示唆されている値) 以上の者をすべて合わせた割合は、男性では 20 歳代で約 9%、30~70 歳代で 19~27%程度、80 歳以上では約 32%、女性では 20~50 歳代では 13~17%程度、60~70 歳代で約 21%、80 歳以上で約 30%であった。

高感度 CRP3.00mg/L 未満では、高感度 CRP が高いほど高血圧、高コレステロール血症、糖尿病の有病率、現在喫煙率、肥満度が増加していた。

4. 考察

1) BNP

(1) 今回の解析結果では、BNP の中央値は加齢に伴い急激に上昇し年齢階級間で明らかに異なること、および基礎疾患が比較的少なく健常者に近い 20~50 歳代の若中年層において若干の性差 (女性>男性) があることが示された。また、BNP と高血圧、糖尿病などが関連している可能性が示唆された。今後、生活習慣や既往歴 (現病歴) などの要因の影響も含め、BNP 測定の意義についてさらに検討する必要がある。

(2) BNP が正常範囲を逸脱する割合は 60 歳代以降急激に増加する傾向があることから、日本において心不全のスクリーニングとして BNP を広く使用することを検討する場合には、このことを十分に考慮する必要がある。

2) 高感度 CRP

(1) 今回の解析結果では、高感度 CRP の中央値は加齢に伴い緩やかに上昇し、年齢階級間で差があること、およびすべての年齢階級で明らかな性差 (男性>女性) があることが示された。また、高感度 CRP と高血圧、糖尿病、高コレステロール血症、現在喫煙などが関連している可能性が示唆された。高感度 CRP は喫煙や非特異的な炎症性疾患などにより上昇することがよく知られており、今後、生活習慣、既往歴 (現病歴)、肥満などの要因の影響も含め、高感度 CRP 測定の意義についてさらに検討する必要がある。

(2) 高感度 CRP が正常範囲を逸脱する割合は加齢に伴い増加するが、若年層から比較的高かった。日本において循環器疾患のハイリスク者のスクリーニングとして高感度 CRP を広く活用する場合には、このことを十分に考慮する必要がある。

5. 結論

NIPPON DATA2010 のデータを用いて、日本人の代表集団における BNP・高感度 CRP の性別・年齢階級別の分布、およびこれらの指標と一部の調査項目との関連を示した。今回の結果を踏まえさらに詳細な検討を行うことにより、今後わが国におけるこれらの指標の活用に貢献できるものと考ええる。

6. 参考文献

- 1) 厚生労働科学研究費補助金（循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業）.2010年国民健康栄養調査対象者の追跡開始（NIPPON DATA 2010）と NIPPON DATA80/90 の追跡継続に関する研究（研究代表者 三浦克之）平成 22 年度総括・分担研究報告書. 平成 23 年 3 月 31 日発行
- 2) 日本心不全学会ウェブサイト：血中 BNP や NT-proBNP 値を用いた心不全診療の留意点について (<http://www.asas.or.jp/jhfs/topics/bnp201300403.html> 2014 年 1 月 8 日閲覧)
- 3) Iso H, et al. C-reactive protein levels and risk of mortality from cardiovascular disease in Japanese: the JACC Study. *Atherosclerosis*. 2009;207(1):291-7.
- 4) Arima H, et al. High-sensitivity C-reactive protein and coronary heart disease in a general population of Japanese: the Hisayama study. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*. 2008 ;28(7):1385-91.
- 5) Iso H, et al. The impact of C-reactive protein on risk of stroke, stroke subtypes, and ischemic heart disease in middle-aged Japanese: the Japan public health center-based study. *J Atheroscler Thromb*. 2012;19(8):756-66.

表1. 血中ナトリウム利尿ペプチド (BNP) の性・年齢階級毎の分布

	対象者数	血中 BNP 値 (pg/mL)													
		IQR			18.4 未満		18.4-39.9		40.0-99.9		100.0-199.9		200.0 以上		
		中央値	25 パーセント ンタイル	75 パーセント ンタイル	実数 (人)	%	実数 (人)	%	実数 (人)	%	実数 (人)	%	実数 (人)	%	
男性	20-29 歳	55	3.2	2.3	4.9	55	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
	30-39 歳	107	4.2	2.5	6.3	104	97.2	3	2.8	0	0.0	0	0.0	0	0.0
	40-49 歳	124	4.4	2.9	7.0	122	98.4	2	1.6	0	0.0	0	0.0	0	0.0
	50-59 歳	189	5.7	3.3	8.2	181	95.8	5	2.6	3	1.6	0	0.0	0	0.0
	60-69 歳	363	9.4	5.2	16.1	291	80.2	58	16.0	9	2.5	3	0.8	2	0.6
	70-79 歳	267	14.9	8.5	27.4	156	58.4	71	26.6	28	10.5	11	4.1	1	0.4
	80 歳以上	89	28.3	14.3	51.1	31	34.8	29	32.6	20	22.5	5	5.6	4	4.5
	総数	1194	7.9	4.2	15.9	940	78.7	168	14.1	60	5.0	19	1.6	7	0.6
女性	20-29 歳	72	5.4	4.1	8.8	72	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
	30-39 歳	228	5.5	3.5	8.4	220	96.5	8	3.5	0	0.0	0	0.0	0	0.0
	40-49 歳	180	6.3	4.1	10.4	164	91.1	15	8.3	0	0.0	0	0.0	1	0.6
	50-59 歳	278	6.8	4.4	10.8	255	91.7	23	8.3	0	0.0	0	0.0	0	0.0
	60-69 歳	426	9.4	5.7	15.9	352	82.6	65	15.3	9	2.1	0	0.0	0	0.0
	70-79 歳	323	14.6	8.5	25.6	196	60.7	92	28.5	30	9.3	3	0.9	2	0.6
	80 歳以上	108	22.5	14.1	35.4	40	37.0	46	42.6	18	16.7	2	1.9	2	1.9
	総数	1615	8.5	5.0	15.9	1299	80.4	249	15.4	57	3.5	5	0.3	5	0.3

該当者(男女を含む全年齢階級総数)における割合など

高血圧(%)	2809	-	-	-	980	43.8	266	63.8	100	85.5	20	83.3	10	83.3
高コレステロール血症 (%)	2805	-	-	-	969	43.3	173	41.6	51	43.6	5	20.8	3	25.0
糖尿病(%)	2809	-	-	-	228	10.2	59	14.2	19	16.2	8	33.3	3	25.0
現在喫煙率(%)	2800	-	-	-	387	17.3	40	9.7	18	15.4	5	20.8	2	16.7
現在飲酒率(%)	2801	-	-	-	1176	52.7	183	44.1	55	47.0	14	58.3	3	25.0
BMI (kg/m ²)					平均	SD	平均	SD	平均	SD	平均	SD	平均	SD
	2806	-	-	-	23.3	3.5	23.0	3.3	23.2	3.7	23.5	2.8	22.4	3.4

SD: 標準偏差。高血圧: 血圧 \geq 140/90mmHg または降圧薬服用。高コレステロール血症: 総コレステロール \geq 220mg/dL または コレステロール薬服用。糖尿病: 空腹時血糖 \geq 126mg/dL または 随時血糖 \geq 200mg/dL または HbA1c (NGSP) \geq 6.5% または糖尿病使用。喫煙率(%): 現在喫煙。飲酒率(%): 現在飲酒。

表 2. 血中高感度 CRP の性・年齢階級毎の分布

		対象者数	血中 CRP 値(mg/L)										
			中央値	IQR		0.40 未満		0.40-0.99		1.00-2.99		3.00 以上	
				25 パーセント ンタイル	75 パーセント ンタイル	実数(人)	%	実数(人)	%	実数(人)	%	実数(人)	%
男性	20-29 歳	54	0.296	0.127	0.602	33	61.1	16	29.6	2	3.7	3	5.6
	30-39 歳	107	0.433	0.161	1.040	52	48.6	26	24.3	21	19.6	8	7.5
	40-49 歳	125	0.431	0.178	0.918	58	46.4	37	29.6	21	16.8	9	7.2
	50-59 歳	189	0.407	0.209	0.788	93	49.2	59	31.2	32	16.9	5	2.7
	60-69 歳	365	0.485	0.204	1.000	158	43.3	115	31.5	61	16.7	31	8.5
	70-79 歳	274	0.481	0.225	1.060	122	44.5	79	28.8	51	18.6	22	8.0
	80 歳以上	91	0.648	0.363	1.320	29	31.9	33	36.3	21	23.1	8	8.8
	総数	1205	0.452	0.202	0.962	545	45.2	365	30.3	209	17.3	86	7.1
女性	20-29 歳	71	0.144	0.056	0.555	51	71.8	9	12.7	6	8.5	5	7.0
	30-39 歳	230	0.201	0.095	0.635	158	68.7	32	13.9	27	11.7	13	5.7
	40-49 歳	181	0.164	0.082	0.540	125	69.1	33	18.2	13	7.2	10	5.5
	50-59 歳	279	0.306	0.141	0.678	168	60.2	74	26.5	27	9.7	10	3.6
	60-69 歳	427	0.425	0.187	0.940	199	46.6	135	31.6	62	14.5	31	7.3
	70-79 歳	322	0.406	0.201	0.864	158	49.1	96	29.8	45	14.0	23	7.1
	80 歳以上	108	0.486	0.226	1.205	47	43.5	29	26.9	21	19.4	11	10.2
	総数	1618	0.326	0.143	0.779	906	56.0	408	25.2	201	12.4	103	6.4